OMAGGIO

R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA

LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

84

O. VERONA

OSSERVAZIONI SULLA MICROFLORA DEI TERRENI SALSI

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume IX - Anno 1933.

PISA, STAB. TIP. G. CURSI & FIGLI
1933 - XI

IMPERIAL MYCOLOGICAL
4 MAY 1934
INSTITUTE

O. VERONA

OSSERVAZIONI SULLA MICROFLORA DEI TERRENI SALSI

O. VERONA

OSSERVAZIONI SULLA MICROFLORA DEI TERRENI SALSI

Tempo addietro veniva richiamata l'attenzione del R. Osservatorio Fitopatologico di Pisa su un generale deperimento di giovani piante di Olmo e di Pesco coltivate in un terreno prossimo a Grosseto.

Eseguiti gli opportuni accertamenti si dovette escludere che il deperimento, e poi la morte, che subivano le piante fosse connesso a cause parassitarie; per cui fu pensato a cause di natura ambientale, il che suggerì di eseguire una parziale analisi chimica del terreno che mostrava evidenti efflorescenze saline. Infatti, i due campioni dei terreni esaminati, risultarono contenere – uno più, l'altro meno – quantità tali di cloruri da dar ragione dei deperimenti denunciati (1).

La presenza di salsedine nei terreni del litorale toscano è un fatto abbastanza frequente. Si rinvengono terreni salsi nella zona compresa tra Pisa e Livorno in quel di S. Rossore, Coltano e Tombolo; nella pianura di Vada, poco lungi da Cecina; presso Rimigliano nel Campigliese; nella vasta regione del Grossetano e oltre, come si rinvengono – essendo di origine marina – in quelle formazioni, così caratteristiche, del Volterrano e del Senese, note con il nome di "crete,,, "biancane,, o, più genericamente, di argille.

Il grado di salsedine di questi terreni varia da luogo a luogo, secondo anche il grado di umidità. SESTINI, nelle biancane di Lorenzana, presso Pisa, rivelava una salsedine pari al tre per mille di cloruro sodico; FUNARO, in un "mattaione,, trovò che la salsedine era di poco inferiore all'uno per mille; PRATOLONGO, in alcune crete del volterrano e del senese, da lui esaminate, ha sempre trovato valori compresi tra l'uno e il due per mille (2). I nostri due campioni di terra, quello ove trovavansi Peschi e quello ove trovavansi Olmi dimostrarono contenere, rispettivamente, lo 0,145 e il 5,096 per mille di cloruro di sodio. Nel terreno ove trovavansi le giovani piante di Pesco il grado di salsedine non poteva dirsi elevato; ma è nota la sen-

(1) – R. PEROTTI – *Note fitopatologiche per gli anni 1931-33*, (in corso di stampa).
(2) – U. PRATOLONGO – *Manuale di Chimica Agraria* – Milano, 1925.

sibilità del Pesco. Inoltre è a rilevarsi che la tolleranza delle piante verso la salsedine in una zona per gran parte dell'anno siccitosa, come la grossetana, non può paragonarsi a quella offerta da piante site in suoli abitualmente freschi.

La coltura, in tali terreni, è resa di solito impossibile ed anche la flora spontanea si limita a piante - neppur sempre molto prospere – di salsole, salicomie, statici, tamarici, e poco altro.

Se, e come vari la flora microbica in questi suoli non risulta essere stato troppo indagato; o per lo meno, le questioni relative sono state un poco scostate, in quantochè si è trovato opportuno di riconnetterle allo studio dei terreni alcalini, presentando, di norma, i suoli contenenti salsedine, una più o meno bassa concentrazione idrogenionica (1).

Per questo abbiamo pensato utile aggiungere qualche nuovo reperto, giacchè ce ne veniva offerta occasione, alla batteriologia dei terreni salsi.

Riportiamo i dati analitici conseguiti, prima di passare alla breve discussione dei risultati.

TABELLA I. - Analisi fisico-chimica sommaria

		Camp. n° 1 (Terreno a Olmo)	Camp. n° 2 (Terreno a Pesco)
Scheletro	%	—	—
Terra fina	„	100	100
Acqua a 100°C.	„	4.02	3.37
Sost. organica	„	3.94	5.70
$CaCO_3$	„	5.40	6.50
pH		7.9	7.8
Cl	‰	3.093	0.088
NaCl	„	5.096	0.145

(1) - E. W. HILGARD - Soil, N. Y., 1907.
- G. B. LIPMAN e C. SHARP - Bentr. f. Bakt., II Abt.. 1912.
- E. J. RUSSEL - *Soil conditions and Plant growt*, Londra 1921.

TABELLA II. - *Numero di germi per gr. 1 di terra (camp. n. 1 - terreno a Olmo)*
(Piastre all' agar-fagiuoli, inoculate con cc. 0,1 di terra in 1000 di acqua)

N. d. piastre	Colonie sviluppatesi sulle piastre				Germi per gr. uno di terra			
	Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale	Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale
1	970	–	4	974	9.700.000	—	40.000	9.740.000
2	800	–	7	807	8.000.000	—	70.000	8.070.000
3	1000	–	–	1000	10.000.000	—	—	10.000.000
4	710	–	3	713	7.100.000	—	30.000	7.130.000
5	875	–	1	876	8.750.000	—	10.000	8.760.000
6	912	–	–	912	9.120.000	—	—	9.120.000
7	1004	–	–	1004	10.040.000	—	—	10.040.000
8	752	–	3	755	7.520.000	—	30.000	7.550.000
9	928	–	–	928	9.280.000	—	—	9.280.000
10	490	1	6	497	4.900.000	10.000	60.000	4.970.000
11	766	–	2	768	7.660.000	—	20.000	7.680.000
12	849	1	1	851	8.490.000	10.000	10.000	8.510.000
13	1009	–	–	1009	10.090.000	—	—	10.090.000
14	1002	–	2	1004	10.020.000	—	20.000	10.040.000
15	930	–	–	930	9.300.000	—	—	9.300.000
16	645	–	–	645	6.450.000	—	—	6.450.000
17	701	–	1	702	7.010.000	—	10.000	7.020.000
18	1050	–	–	1050	10.500.000	—	—	10.500.000
19	937	1	–	938	9.370.000	10.000	—	9.380.000
20	860	–	–	860	8.600.000	—	—	8.600.000
	totali:			17.223	171.900.000	30.000	300000	172.230.000
	medie:			861.15	8.595.000	1.500	15000	8.611.500

media = 861.15, errore probabile $\pm$ 21.81
deviazione media, $\sigma = 144.57 \pm 15.51$
coeff. di variabilità, *C. V.* = 16.79 $\pm$ 1.79 %
errore medio della media, $\Delta = \pm 32.33$
errore medio, *Em* = 2.53 %.

TABELLA III. – *Numero dei germi per gr. 1 di terra (camp. n. 2 – terreno a Pesco)*
(Piastre all'agar-fagiuoli, inoculate con cc. 0,1 di gr. 1 di terra in 1000 di acqua)

N. d. piastre	Colonie sviluppatesi sulle piastre				Germi per gr. uno di terra			
	Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale	Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale
1	68	7	2	77	680.000	70.000	20.000	770.000
2	55	3	5	63	550.000	30.000	50.000	630.000
3	70	2	4	76	700.000	20.000	40.000	760.000
4	80	1	9	90	800.000	10.000	90.000	90.000
5	65	–	4	69	650.000	—	40.000	690.000
6	57	2	6	65	570.000	20.000	60.000	650.000
7	61	1	5	67	610.000	10.000	50.000	670.000
8	47	6	8	61	470.000	60.000	80.000	610.000
9	63	4	2	69	630.000	40.000	20.000	690.000
10	52	3	4	59	520.000	30.000	40.000	590.000
11	41	7	5	53	410.000	70.000	50.000	530.000
12	70	–	2	72	700.000	—	20.000	720.000
13	58	–	6	64	580.000	—	60.000	640.000
14	53	3	5	61	530.000	30.000	50.000	610.000
15	64	1	4	69	640.000	10.000	40.000	690.000
16	71	2	2	75	710.000	20.000	20.000	750.000
17	50	4	3	57	500.000	40.000	30.000	570.000
18	78	2	4	84	780.000	20.000	40.000	840.000
19	71	–	8	79	710.000	—	80.000	790.000
20	59	4	3	66	590.000	40.000	30.000	660.000
	totali :			1.376	12.330.000	520000	910000	13.760.000
	medie:			68.8	616.500	26.000	45.500	688.000

Media = 68.8, errore probabile $\pm$ 1.396
deviazione media, σ = 9.26 $\pm$ 0.9847
coeff. di variabilità, *C. V.* = 13.42 $\pm$ 1.43 %
errore medio della media, Δ = $\pm$ 2.07
errore medio, *Em* = 2.02 %

TABELLA IV. – *Valori di alcuni poteri microbiochimici*

	Camp. n° 1 (Terr. a Olmo)	Camp. n° 2 (Terr. a Pesco)
Potere di azotofissazione (*) (N. gr. per litro)	0,09344	0.10950
Potere di ammonizzazione (**) (NH_3 gr. per litro)	1,2064	1.1189
Potere di nitrificazione (***) HNO_3 gr. per litro)	0,0070	0.1000

	Olmo	Pesco
(*) Azoto iniziale (N. gr. per litro).	0.00245	0.00441
„ finale (idem):	0.09589	0.11391

(**) Medie di quattro determinazioni
(***) „ tre „

TABELLA V. – *Reperti qualitativi*

Camp. n° 1 (terreno a Olmo)	Camp. n° 2 (terreno a Pesco)
Azotobacter chroococcum Bey	*Azotobacter chroococcum* Beij
Cellvibrio ochracea Winogr.	*Cytophaga Hutchinsoni* Winogr.
Cytophaga Hutchinsoni Winogr.	— *rubra* Winogr.
— *rubra* Winogr.	*Bact. fluorescens liq.* (Fl.) L. et N.
Micrococcus roseus (Fl.) L. et N.	*Bact. punctatum* (Zimm.) L. et N.
Bact. fluorescens liq. (Fl.) et N.	*Bact. ochraceum* (Rimm.) L. et N.
Bact. discoformans (Zimm.) L. et N.	*Bac. mycoides* Fl.
Bac. mycoides Fl.	*Actinomyces griseus* Krainsky
Bac. ruminatus Gottl.	— *flavus* Krainscky
Actinomyces albus Krainsky	*Pen. crustaceum* (L.) Fr.
Pen. crustaceum (L.) Fr.	*Asp.* sp.
Mucor sp.	*Fusarium* sp.
Altenaria tenuis Nees.	*Verticillium* sp.

Le precedenti tabelle dimostrano, intanto, per quel che si riferisce al contenuto quantitativo dei germi, che questi si rinvengono in quantità notevolmente minori nel terreno contenente minori quantità di cloruri. Inoltre, ove il totale numero dei germi si abbassa, si innalza, proporzionalmente, il numero degli Actinomiceti e dei Funghi. Non è cosa facile precisare perchè, ove è maggiore il contenuto in cloro, sia maggiore il numero dei germi; si può però pensare ad una qualche azione stimolante di piccole quantità di sostanze che accompagnano il cloruro sodico o, piuttosto, alla maggiore freschezza del terreno per l'igroscopicità del sale, senza peraltro escludersi l'intervento di composti atti a neutralizzare – per azioni di antagonismo fra gli ioni – gli effetti tossici dei cloruri.

Qualitativamente, non sono state apprezzate differenze degne di rilievo: presenti in ogni caso azotobatteri, nitrificanti e forme cellulositiche più o meno variamente accompagnate da forme banali.

Dei poteri microbiochimici saggiati, eccetto il potere ammonizzante che si presentò, nel terreno a più forti quantità di cloruri, leggermente superiore all'altro terreno, gli altri poteri – fissazione dell'azoto e nitrificazione – si dimostrarono notevolmente e negativamente influenzati, specie la nitrificazione, dalla presenza di cloro.

Mancano riferimenti di controllo a terreni della stessa natura e non salati per poter giungere a più attendibili apprezzamenti. Comunque, quanto è stato rilevato, è in quasi totale accordo con le ricerche di Greaves e collaboratori (1), di Brown e Johnson (2), di Lipman (3), di Singh (4) e di quanti altri si sono occupati dell'influenza esercitata dai sali sulle attività microbiochimiche del terreno.

Certo è che il quadro generale dello stato microbiologico dei suoli salati non appare, ancorchè alterato in una o più delle sue funzioni, tale da dar ragione a quelle forme di sterilità che caratterizzano i suoli in parola. Queste terre peccano di un vizio chimico, più

(1) – Greaves – *Soil Science*, 1916.
– Greaves e Carter – *Soil Science*, 1919.
– Greaves, Carter, Goldthorpe – *Journal of Agricultural Research*, 1919.
(2) – P. E. Brown e D. R. Johnson – *Agr. Exp. St. Illinois*, 1918.
(3) – C. B. Lipman – *Centr. f. Bakt.*, II Abt., 1912.
(4) – Singh – *Soil Science*, 1918.

che biologico, soltanto capace, in ogni caso, di aggravare il grado di sterilità.

Va tenuto, del resto, anche presente che la tossicità del cloruro di sodio (o anche dei cloruri o, in genere, dei sali) è relativa non solo alla loro presenza ma anche alla concentrazione che presentano nella soluzione circolante del terreno, più che alla quantità assoluta con cui nel terreno stesso si trovano. Per giudicare, inoltre, della influenza dellà salsedine del suolo sulle sue manifestazioni microbiche, dovrà tenersi anche conto dello stato fisico-chimico, specialmente idrico, del suolo e della presenza o meno di altri sali capaci di manifestare azione antagonistica rispetto al cloruro di sodio (1).

Per il prevalere o meno, allora, di una o più di queste circostanze concomitanti, un' uguale quantitativo di sale potrebbe passare, da tossico, a stimolante.

(1) – C. B. Lipman e P. S. Burgess – *Journal Agriculture Science*, 1914.
– P. E. Brown e D. R. Johnson – op. cit.
– P. E. Brown e Hitchcock – *Soil Scieuce*, 1917.
(L' aggiunta di solfato di calcio – gesso – consigliata per rettificare i terreni salati trova appunto la sua giustificazione nelle accennate azioni antagonistiche degli ioni).

RIASSUNTO

L'A. riferisce di indagini microbiologiche eseguite su terreni salsi e discute i reperti ottenuti.

Pisa, Laboratorio di Biologia Vegetale
del R. Istituto Superiore Agrario
Settembre 1933 – XI

(Presentata il 16 Ottobre 1933 – XI)